

## World Science Forum – Budapest, 2005

Második alkalommal rendezte meg a Magyar Tudományos Akadémia – a UNESCO-val és az ICSU-val együttműködve – 2005. november 10–12-én tanácskozását a világ vezető tudománypolitikusai, tudósai, tudományos véleményformálói részvételével. A „Knowledge and Society” megközelítés jegyében a 2005-ös World Science Forum témája a Knowledge, Ethics and Responsibility témakör volt, amelyet hat szekció és négy plenáris ülés keretében tárgyaltak meg a szakemberek. Az alábbiakban a szekció-üléseken elhangzottakat összegző záródokumentum magyar fordítását olvashatják.

### ***I. Tudomány és politika***

A tudomány az atombomba megjelenése óta szerepet játszik a jelentős közérdekű politikai döntésekben, és ez a szerep ma is érvényre jut az olyan kérdések kapcsán, mint például az őssejtek problémája. A tudósok és a politikai döntéshozók közötti interakció soha nem volt problémamentes, gyakran vitába torkolt. A tudósok úgy érzik, hogy a közpolitikát a tudományos problémákban való megfelelő tájékozottság nélkül alakítják. A politika szakértői és a döntéshozók pedig hajlamosak a tudósok nézőpontját szűkösnek ítélni, és így elutasítani azt. Hiroshima óta azonban ezek a kérdések sokkal súlyosabbak annál, minthogy ez a helyzet változatlan maradjon.

Ebben a szekcióban megpróbáltuk megérteni, miért van ez így, és mit tehetünk mi, illetve elsősorban a tudósok a helyzet megváltoztatásáért. Prezentációt tartott Hargittai István a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és a Magyar Tudományos Akadémia képviselőjében, William Lanouette az Egyesült Államok Kormányzati Ellenőrzési Hivatalától, Peter D. Lax, a New York University professzora és Curt Suplee, az Amerikai Nemzeti Tudományos Alapítvány küldöttjeként.

Az előadásokban szó esett arról, hogy a tudomány és a hadiipar viszonya radikális változáson ment keresztül a XX. században.

Az első világháború harci gázokkal folytatott hadviselése, a második világháború atombombái és a hidrogénbomba révén „garantált kölcsönös pusztítás” békefenntartó egyensúlya a hidegháború idején egészen másfajta reprezentációt kívánt. Ma a nemzetközi terroristahálózatok kezében lévő biológiai fegyverek potenciális veszélye soha nem tapasztalt következményekkel fenyeget. A világ közösségének éberem őrködni kell önmaga biztonságán. A tudósok kiemelt felelősséggel tartoznak azért, hogy segítsék a nyilvánosságot abban, hogy a megfelelő információk birtokában hozza meg döntéseit a modern tudomány vívmányainak felhasználásáról.

Hallhattunk a szilárdi tudomány- és politikafelfogásról is. Az 1964-ben elhunyt Szilárd Leó fizikus és fegyverkorlátozási aktivista kreatívan közelített a tudományhoz és a politikához. Thomas Kuhn tudománytörténész felvetette, hogy a tudomány nem „evolúció” útján, egyenletes gyarapodással, hanem „forradalmi” módon, drámai „paradigmaváltásokkal” halad előre.

Szilárd egy harmadik úton, „felforgatással” haladt a termodinamika és a biológia területén – tagadva és átfogalmazva, új és eredeti felfedezésekbe szívárogtatta a meglévő tudást. A politikához ugyanebben a szellemben közelített, így e tekintetben is példaértékű kutatónak számít mind a mai napig.

A közelgő energiaválsággal kapcsolatban elhangzott, hogy a geológusok szerint a világ olajtartalékai körülbelül egy évtized múlva elapadnak. Megérett az idő arra, hogy komoly erőfeszítéseket tegyünk az ismert energiaforrások megtartása érdekében, és újjak fejlesztését kezdeményezzük. Az egyetlen olyan energiaforrás, mely szükségleteinkkel összemérhető, a hasítóreaktor. Az ebből származó nukleáris energia biztonságosságát francia kutatók igazolták. A nukleáris energiával szembeni előítélet talán érthető; a tudósok és politikusok feladata, hogy ezt az előítéletet eloszlassák.

A tudósok és döntéshozók együttműködésének fontosságát többen is hangsúlyozták. Legtöbbjük szerint a problémák nagy része egy mélyen gyökerező, de könnyen tisztázható félreértésből adódik. A politikusok nem értik meg, hogy bár a tudomány nem alkalmas arra, hogy végső „bizonyosságokkal” szolgáljon, hiszen folyamatos változásban van, és önmagát rendre kiigazítja, mégis, a legellentmondásosabb kérdésekben is nagyfokú konszenzus uralkodik. A tudósok viszont azt nem látják, mennyire fontos lenne, hogy a politikusok tudják: a kutatók között folyó tudományos vita nem jelenti azt, hogy a téma egészének megítélése bizonytalan. Legjobb példa erre a klímaváltozással kapcsolatos évtizedes polémia.

„Háromtestproblémáról” van szó, mely a tudomány, a kormányzat és a média interakcióját érinti. Olyan furcsa helyzet ez, melyben a felek nem kompatibilisek, legalábbis amennyiben megszokott normáik szerint működnek.

A politikusok, akik tanulmányaik során a tudományt készen kapott igazságok halmazaként ismerték meg, természetesen azt feltételezik, hogy a tudomány konkrét válaszokkal szolgálhat. Így aztán, ha a politikai döntések várható következményeire kíváncsiak, a tudósoktól végleges, támadhatatlan bizonyosságot várnak. Csakhogy, amikor a politikusok útmutatásért fordulnak a kutatókhoz, azok kerülnek a kategorikus állításokat, ehelyett egy folyamat számos lehetséges kimenetelére figyelmeztetnek, ráadásul ezeket hibahatárokkal tűzdelt valószínűsésekben fogalmazzák meg. A laikusnak így az az érzése támad, hogy senki nem tud semmi biztosat.

Mindkét félnek meg kell tanulnia a sajtó kiiktatásával együttműködni: döntéseiket nem a média információira alapozni.

A hírek szociológiája sajnos nem alkalmas a feladatra. A riporterek dicséretes „korrektség” és „egyensúly” általi megszállottsága ugyanis épp ott teremt ellentmondást, ahol valójában nincs – a sajtó rendszerint ragaszkodik valamely hangos szakadár vélemény megszólaltatásához, és ezáltal, habár a tudósok 99 százaléka valójában egyetért, az adott probléma tudományos megítélésének kialakulatlanságát sejteti. Ráadásul térbeli és időbeli korlátok miatt, valamint azért, mert igyekeznek minden tudományos állítást aktív érvelésnek tekinteni, a politikusok soha nem szembesülnek azzal a kiterjedt tudásmaggal – például a légkör fizikájával –,

amely általános konszenzus létező eredménye. A politikusoknak így nincs módjuk szembesülni azzal, hogy számos kérdésben, így például a klímaváltozást és az őssejteket tekintve is, szilárd és megalapozott vélekedés uralkodik.

A közönség kérdései és az előadók válaszai több nagy témát érintettek:

- a nukleáris fegyverek és a nukleáris energia konkrét és általános problémáit, ezek között azt is, hogy a nyilvános kommunikáció gyakran kerül a „nukleáris” kifejezést, mert az úgy mond „politikailag inkorrekt”;
- fontos feladatként merült fel, hogy más területeket, elsősorban a biotechnológiát és a bioterrorizmus lehetőségét is áttekintsük;
- elhangzott, hogy minden szinten szükséges az oktatás;
- szóba kerültek a tudósok és döntéshozók közötti szakadék áthidalásának leghatásosabb módszereire vonatkozó kérdések.

A vitát követően az előadók és a közönség néhány tagja az alábbi konklúziókkal szolgált, illetve javaslatokat tett. (Ezeket itt, mint a többség által támogatott megállapításokat közöljük, melyekkel nem feltétlenül ért egyet valamennyi résztvevő.)

### Konklúziók és javaslatok

- Legalább négy olyan érdekcsoport van – a tudósok, a politikusok, a média és a nagyközönség –, amelyek nem tudnak zökkenőmentesen együttműködni, mert mindegyiket eltérő célok vezérik.
- A jelentős, tudományt érintő kérdésekre a döntéshozók a múltban olyan egyszeri eseményekben összpontosuló, nagyszabású projektekkel reagáltak, mint az USA Manhattan projektje vagy a holdra szállás. Ez a modell már valószínűleg idejét múlta.
- Ma számos területen gazdasági ösztönzőkre van szükség, ha biztosítani akarjuk mindazoknak a részvételét, akik a tudományos alapú tevékenységekbe bevonhatók. Jó példa lehet a Human Genom Project (az emberi géntérkép), amely kormányzati kezdeményezésként indult, de a potenciális gazdasági előnyök láttán a magánszektor azonnal csatlakozott.
- Az internet korában mindenkinek jut egy szelet információ és megoldás, de az összkép emiatt sokkal töredezettebbé vált, és ez kihívást jelent a döntéshozók számára.
- A tudósok gyakran vonakodnak véleményt nyilvánítani a saját vagy mások eredményei nyomán felmerülő kérdésekben.
- A tudomány népszerűtlen az iskolákban és az egyetemeken, azt gyakran félreértik a politikusok és a nagyközönség is.
- A tudományos alapú kezdeményezésekbe olyan új modelleket kell beépíteni, amelyek többek között a széles körű részvétel ösztönzését célozzák.
- A tudósoknak az átlagpolgároknál többet kell tenniük a politika befolyásolásáért.
- Felül kell vizsgálni a tudomány oktatását az iskolarendszer minden szintjén, az általános iskolától az egyetemig, törekedni kell a tudományról szerzett átfogó tudás szélesítésére valamennyi területen (például a bölcsészettudományok és a

társadalomtudomány területén), és több diák számára kell vonzóvá tenni a tudományos tevékenységet.

- Mindannyiunknak – beleértve a tudósokat, a politikusokat és a nagyközönséget – közösen kell törekednünk arra, hogy a tudomány támogassa a társadalom egésze érdekében hozott döntéseket.

## **2. A kapacitásfejlesztés („Capacity Building”) céljai és megvalósítása**

Ezt a szekciót a UNESCO szervezte és Alec Boksenberg (Egyesült Királyság) vezette le. A szekcióban öten szólaltak fel: Dr. Walter Erdelen, a UNESCO tudományos főigazgató-helyettese, Anant Mashelkar, az Indiai Tudományos Akadémia elnöke, Ashok Jhunjhunwala, az Indiai Technológiai Intézet professzora, Mohammed Hassan, a Fejlődő Világ Tudományos Akadémiájának (TWAS) elnöke és Turner Isoun, Nigéria Technológiai és Tudományos minisztere.

Az ülés újszerű felfogásban zajlott: a tudományos, technológiai és innovációs kapacitás fejlesztése témájának általános taglalása helyett a résztvevők India konkrét példáját vizsgálták meg. A Szekció első felének témája az innovációs csomópontként felemelkedő Indiának a tudományban és technológiában betöltött szerepe, illetve az információs és kommunikációs technológiák terén való egyre jelentősebb részvétele volt. India ugyan fejlődő országnak számít, intellektuális infrastruktúráját tekintve azonban fejlett országgént ismerik el. Isoun miniszter ismertette Nigéria példáját, és szólt a tudományos és technológiai rendszereinek reformja és átalakítása érdekében tett erőfeszítésekről. Röviden kifejtette az afrikai kutatás- és technológiafejlesztésről vallott nézeteit is.

A fejlődő országok tudományos kapacitásának fejlesztéséről Mohammed Hassan, a TWAS főigazgatója beszélt, kiemelve a tudományos oktatás szerepének jelentőségét és az egyetemek alapvető fontosságát a tudományos kapacitás fejlesztésének előmozdításában.

Hangsúlyozta, hogy a problémamegoldó tudósok új generációjának képzésére volna szükség, és a tudomány kereslet által vezérelt gyakorlattá alakítására.

A résztvevők egyetértettek abban, hogy a kapacitás fejlesztése elsődleges prioritás, a végső cél, a fenntartható fejlődés megvalósításának előfeltétele, és a belső kapacitás növelése nélkül minden erőfeszítés kudarcra ítélt. Megállapították, hogy a tudományos kapacitás különbségei nem csak Észak és Dél között állnak fenn. A fejlődő országok közül egyre többen, elsősorban Brazília, Kína, India és Dél-Korea, de Chile, Mexikó, Nigéria és Dél-Afrika is komoly és jelentős mértékű kötelezettségeket vállal a tudomány és a tudományos alapú fejlődés érdekében – valamennyien ígéretes eredményekkel. Az országos és globális szintű tudományos és technikai kapacitás növelésének alapvető tényezőiként határozták meg az iskolarendszerek képességét arra, hogy felkeltsék a gyerekekben a tudomány iránti érdeklődést,

továbbá azt, hogy olyan magas színvonalú egyetemek jöjjenek létre, amelyek vonzzák, képzik és megtartják a tudományos tehetségeket. Szintén az innováció feltételeként említették az egyetemek alkalmassá tételét arra, hogy ötleteket generáljanak.

## Konklúziók és javaslatok

- A tudományos oktatás a „Capacity Building” szerves része. Ezért kiemelten kell kezelni azokat az újszerű eszközöket, melyek vonzóvá teszik a tudományt a fiatalok számára.
- Az egyetemek és a kutatóintézetek kulcsfontosságú szerepet játszanak a tudomány fejlesztésében. A kutatás feladatainak fontos eleme a problémamegoldó tudósok új generációjának képzése, és a tudomány olyan, igények által vezérelt feladattá alakítása, ahol a kutatási kérdéseket gyakran a kritikus társadalmi és gazdasági szükségletek határozzák meg.
- A tudás fejlesztésében, a tudomány megértésében és alkalmazásában kiemelt szerepet kell szánni a regionális központoknak és a kiválóság hálózatainak.
- A kapacitás fejlesztésében és az ehhez szükséges eszközök alkalmazásában a feladat hosszú távú jellege miatt nagyon nehéz egyetlen országnak tartós hatást kifejtenie. A tudomány és technológia területén szükséges a kapacitás globális bővítése, valamint a nemzetközi tudományos közösség aktív részvétele, karöltve a társadalom minden szektorával.
- A fejlődő országok hosszú évekig panaszták azoknak a tudósoknak az elvesztését, akiket hazájukban képeztek, és akik későbbi karrierjüket a fejlett országokban építették. A kínai, indiai és dél-koreai tapasztalatok azt mutatják, hogy a „brain drain” haszonná fordítható, és körforgássá alakítható olyan hatásos stratégiák kidolgozásával, amelyek képesek a nemzetek külföldön tevékenykedő tudományos diaszpóráját saját országuk javára fordítani. A tudományos csereprogramok, a vendégprofesszorság intézménye és a közös kutatási projektek szolgáltatnak példát az Észak és Dél közötti hasznos tudományos együttműködésre.
- A tapasztalatok és bevált gyakorlat („good practices”) cseréje és megosztása kiváló eszköze lehet a kapacitás fejlesztésének.
- A kapacitás fejlesztése nemzeti és globális felelősség, és a tudomány-politika egyik legnagyobb kihívása. Az emberi és intézményi kapacitás fejlesztését megfelelő nemzeti politikával kell irányítani, melyhez az országos fejlesztési célokba épített releváns és hatékony stratégiák, valamint akciótervek kapcsolódnak.

### 3. Az üzleti világ szerepe

Az üzleti világ szerepét taglaló szekcióban a tudás XXI. századi „felértékelését” tárgyalták.

A hangsúly itt elsősorban a tudás termelői, vagyis a tudományos/akadémikus világ és a tudás „ipari fogyasztói”, vagyis az üzleti világ közötti interakció „új” modelljén van. Ez a modell két egyenlő partner nem kizsákmányoló, befogadó, humanisztikus interakciójára törekszik. A globális felelősséget viselő vállalatok célja, hogy felelős és fenntartható módon alakítsák a gazdasági és társadalmi fejlődést. A „Millenniumi Fejlesztési Célok” (MDG) és az ENSZ Globális Compact terve tükrében, és a (még kialakításra váró) Globális Üzleti Etikai és Globális Irányítási Kódex szellemében működve a vállalatok képesek az élen haladni, és a társadalom sokféle érdekcsoportjával együtt felelősen vezetni egy reálisan fenntartható fejlődés irányába, melynek jövője van. Ennek eléréséhez közös nevezőre kell hozni a tudományos haladást – mint a társadalmi fejlődés fő vezérlőjét – és az üzleti szférát, amely a világ egyik legbefolyásosabb szektorává vált, határtalan lehetőségeket hordoz, és globális felelősséget vállal azért, hogy élhető környezetet alakítson ki a ma és a jövő generációi számára.

#### Konklúziók és javaslatok

##### *Üzleti élet*

- A domináns üzleti modell ártértékelése, a globális szabályozás irányába terelése.
- A részvényes érdekeitől az érintettek érdekei felé, a megfeleléstől a morál felé (milyen világot akarunk közösen építeni?), valamint a rövid távú maximalizálástól a társadalmi és politikai vita, illetve konszenzus irányába történő haladás ösztönzése.
- A szabadalmak kibocsátása szempontjainak határozottabb érvényesítése, és a valódi újítások kidolgozásának nagyobb mértékű ösztönzése.

##### *Üzleti és akadémiai világ*

- A tudomány és a laikusok közötti kulturális szakadék áthidalása, a szoros kapcsolatra és egymásrautaltságra, az etikára, a tudomány és technika bevált gyakorlatainak megosztására szolgáló befogadó módszerekre összpontosítva.
- Az üzleti élet és az akadémiai világ egymást kiegészítő szerepének optimalizálása a tudományos tudás létrehozása, átadása és kiaknázása terén.
- A Szellemi Tulajdonok Jogának használata az újítások ösztönzésére, de oly módon, hogy ez ne gátolja az alapvető kutatások eredményeihez való hozzáférést, és ne álljon a szellemi sokféleség útjába.
- A tudományos lelkiismeret, valamint a helyes értékrend és normák kialakítása, működőképes gyakorlati szabályok kidolgozása mint az egyetemek és tudós társaságok legfontosabb küldetése.

*Üzleti élet, tudományos világ és társadalom*

- Az üzleti élet és a tudományos világ közötti partnerség ösztönzése, mely újabb lehetőséget teremt a tudósoknak arra, hogy bekapcsolódjanak a társadalmi diskurzusba.
- A tudomány és technika szerepének széles körű tudatosítása a tudományos információ korrekt és nyílt terjesztésén, a nagyközönséggel és a médiával folytatott nyílt és őszinte párbeszédén keresztül, valamint azzal, hogy a „felelős tudománynak” kiemelt helyet biztosítunk a politikai napirendben.
- Az egyetemek ösztönzése arra, hogy a tudás átadását formálisan és stratégiaileg a tanítás és a kutatás mellett harmadik küldetésükké tegyék, mindezt pedig támogassák az állami források.

*Európa*

- A Lisszaboni céloknak való megfelelés (a bruttó nemzeti termék legalább 3 százaléka kutatásra és fejlesztésre való fordítása), a társadalmi igazságosság biztosítása, a környezet tisztéletben tartása, és a kutatási eredmények gyakorlati hasznosításának szabályrendszerben garantált biztosítása.

*Fejlődő országok*

- A fejlődő országokban a tudományos világ és az üzleti élet közötti partnerség kialakításához az oktatás infrastruktúrája, a magas normájú regionális központok kialakítása, az információhoz való hozzáférés és az optimális tudásátadás terén szükséges lépéseket tenni.

**4. A fejlődő országok perspektívái**

A fejlődő országok ma súlyos problémákkal küzdenek – szegénység, éhezés, alultápláltság, járványok, a környezet pusztulása, apadó természeti erőforrások és akut energia- és ivóvízhiány. A világ népessége századunk elején meghaladta a 6 milliárdot, és 2050-re várhatóan eléri a 9 milliárdos küszöböt. E népesség közel 90 százaléka fejlődő országokban él majd.

**Konklúziók és javaslatok**

A tudománynak segítenie kell ezeknek a problémáknak a megoldásában – ezt a feladatot tovább nehezítik az olyan természeti csapások, mint a délen egyre gyakrabban lesújtó hurrikánok. A tudomány természeténél fogva nemzetközi, ami azt jelenti, hogy minden nemzet kiveheti belőle a részét. A világ népességének nagy része ennek ellenére kimarad ebből a folyamatból, ami megosztottsághoz vezet a tudás szempontjából. A tudomány nemcsak a tudás fejlesztéséhez nélkülözhetetlen,

hanem a gazdasági növekedést szolgáló technológiák és országos újítási rendszerek fejlesztésének is előfeltétele. Mindezekon felül a döntéshozatalnak is a tudományos kutatások alapján hozzáférhető legjobb tudás révén kell szerveződnie. Ez éppolyan létfontosságú a legszegényebb afrikai gazdálkodó számára, mint a multinacionális cégek vagy a világ politikai vezetői esetében.

Ma, a XXI. század elején az egyik legnagyobb kihívást a tudománynak a fenntartható fejlődés kontextusában történő átértelmezése jelenti. Szükségessé vált a természettudományok és a társadalomtudományok egyesítése a Föld természeti erőforrásainak fenntartható hasznosítása körüli problémák megoldása érdekében. A tudományos ágendának ezenkívül a részvételen, a társadalom különböző szektorainak bevonásán kell alapulnia. Valamennyi ország tudományos közösségeinek számára biztosítani kell a tudáshoz való hozzáférést, mégpedig a tudás megosztottságának megszüntetésével. Mivel az információ önmagában még nem tudás, lépéseket kell tenni a digitális megosztottság áthidalására.

A tudományos oktatásnak gondoskodnia kell a népesség tudományos műveltségéről, melynek révén az információt tudássá tudja alakítani. A tudományos karriereket vonzóvá kell tenni a fiatalok számára, és minden országnak törekednie kell legalább egy kutatóegyetem létrehozására, ahol az oktatás megalapozott tudományos tevékenységre épülhet. A következő tudósgeneráció képzésében központi helyet kell kapniuk az alaptudományoknak is – nem lenne alkalmazott tudomány, ha nem lenne tudomány, amit alkalmazni lehet. A képzésnek ugyanakkor fel kell ölelnie a tudományok széles körű értelmezését, beleértve a természet- és társadalomtudományokat és a műszaki és orvostudományokat is. A bölcsészettudománnyal kiegészítve olyan valódi gazdasági tudást építhetünk, amely által a tudományos tudás alapul szolgál a műszaki újításokhoz és az országos vállalkozói szféra fejlesztéséhez.

Ezek a törekvések komoly kötelezettségeket rónak a támogató közösségre. Örömmel fogadjuk az afrikai egyetemeknek nyújtandó jelentős támogatások érdekében tett erőfeszítéseket, de minden más fejletlen országnak is szüksége van segítségre, a nemzeti kormányoknak pedig mindeközben ki kell alakítaniuk azt a felsőoktatási és tudománypolitikát, mely hosszú távú fejlődésüket a tudás társadalma irányába tereli. A „Millenniumi Fejlesztési Célok” elérésében szerepet kap a Dél és Dél, illetve a Dél és Észak közötti aktív együttműködés. A kormányoknak és a tudományos közösségeknek kezelniük kell a „brain drain” problémáját. Az országos felsőoktatási- és tudománypolitikának meg kell teremtenie a tudományos kutatás folytatásához szükséges feltételeket. A kapacitás bővítése érdekében tett lépések esetében számolni kell a következő tudósgeneráció fejlesztésével, és meg kell teremteni azt az infrastruktúrát, amely lehetővé teszi a tudományos közösség számára, hogy a saját országukat érintő kutatásokat végezzék. A diaszpórában élő tudósokat ösztönözni kell arra, hogy segítsék származási országuk tudományos kapacitásának fejlesztését. Ugyanakkor olyan tudományos közeget kell létrehozni, mely a tudósok felnövekvő nemzedékének törekvéseit szolgálja. A fejlődő országoknak és a fejlesztési segélyszervezeteknek tisztában kell lenniük azzal, milyen értéket képviselnek a felsőoktatást és a tudományos kutatást támogató befektetések a fenntartható környezeti, társadalmi és gazdasági fejlődésben. A világ tudományos közösségének morális kötelessége hozzájárulni a tudás mentén tapasztalható megosztottság felszámolásához.



## 5. Környezetünk jövője

Bolygónk az élethez szükséges összes alapvető feltételt és erőforrást biztosítja. Az emberi tevékenység azonban óriási hatással van ezekre a feltételekre, elsősorban a természeti erőforrások kiaknázása és a szennyezőanyag-kibocsátás által.

Természetesen felelősek vagyunk azért, amit teszünk – vagy éppen nem teszünk meg a természeti erőforrások megőrzéséért, illetve a környezet állapotának optimalizálása érdekében. A környezetre gyakorolt befolyásunk jelentősen erősödött az elmúlt évtizedben, mára globális mértékkel mérhető, gondoljunk csak az ózonréteg gyengülésére, a biológiai sokféleség felszámolódására és az üvegházhatást előidéző gázok koncentrációjának emelkedésére a légkörben. Ezeknek a folyamatoknak a hatásai sok esetben halmozódnak, miközben a változásokat előidéző emberi tevékenység fajtáját és mértékét tekintve is történelmi és regionális különbségek alakulnak ki. Ennek okán a különböző generációk, nemzetek, társadalmi csoportok és szektorok eltérő mértékben felelnek ezekért a változásokért. A tudományos közösség ezeket az összetett kérdéseket alapos vizsgálat alá vonja, és szilárd alapot teremt az érintett problémák jobb megértéséhez. Ily módon segíthet a megfelelő stratégiák, politikai válaszok, intézkedések kidolgozásában általában a társadalmak, elsősorban pedig a döntéshozók számára.

### Konklúziók és javaslatok

- Az ember egyre nagyobb mértékben avatkozik be a Föld élővilágába. Az emberi tevékenységek már a környezet minden szféráját befolyásolták. Egyre több tudományos bizonyíték van arra, hogy az emberi tevékenységek globális változásokat idéztek elő.
- Környezetünk jövője szoros kapcsolatban áll magának az emberiségnek a jövőjével. Nem létezik fenntartható emberi fejlődés fenntarthatóan kezelt globális környezet nélkül.
- Félrevezető lenne külön kezelni a természeti környezetet (a saját és a jövő generációk környezetét) saját életünktől és egészségünktől. Az élethez való jog és ennek kiterjesztéseképp a biológiai és fizikai integritáshoz való jog teljes egészében a környezet függvénye.
- A környezeti szabályozás megsértése így az emberi jogok megsértését jelenti, tehát bűncselekménynek kell tekinteni, és ekként kell kezelni társadalmi és jogi értelemben is.
- A törvényhozók és a bírák nagyon ügyelnek arra, hogy döntéseiknél tiszteletben tartsák az olyan társadalmi kérdéseket, mint az egészség, a diszkrimináció elkerülése, illetve általában az emberi jogok. Azt azonban teljesen figyelmen kívül hagyják, hogy a fizika, a biológia, illetve az orvostudomány eredményei milyen hatásokat válthatnak ki: milyen károsodást szenved a környezet a kémiai anyagok révén, illetve milyen egészségi ártalmakat okozhatnak a veszé-

lyes ipari tevékenységek. Ebben a kontextusban az egészség fogalmának új megközelítésére, sőt az egészség újradefiniálására van szükség, hiszen a jelenlegi definíció 1948-ból származik, amikor ezeknek a kemikáliáknak és szennyezőanyagoknak a nagy része még nem létezett.

- Földünk bioszférája hatalmas, összetett rendszer, és mindent meg kell tennünk ennek a globális rendszernek az alaposabb megértéséért – beleértve a folyamatait, visszacsatolási mechanizmusait és belső viszonyait. Ennek révén pontosabban meg tudjuk határozni a rendszer jövőbeli viselkedését a belső folyamatok, a külső tényezők, de mindenekelelt az általunk okozott tervezett és akaratlan hatások tükrében. Ebben a kontextusban óriási szerepet kap a megelőzés és az elővigyázatosság elve, mert a környezetre egyre nagyobb hatást gyakorolunk, melynek nagy része visszafordíthatatlan lehet.
- A ma emberének tevékenysége azon a hamis feltételezésen alapszik, hogy a globális környezeti feltételek nem változnak, ezen belül is elsősorban azon, hogy a globális időjárási rendszer állandó. Ez a feltételezés még az általunk kikényszerített változások hiányában is téves és veszedelmes volna. Ahhoz, hogy az emberi társadalmak fenntarthatók legyenek, reagálniuk kell a környezeti változásra és változékonyságra, legyen az természetes vagy az ember által indukált, illetve gyors vagy lassú. Ennek érdekében rugalmas emberi települések és mezőgazdasági rendszerek kialakítására van szükség.
- A tudomány számára kulcsfontosságú kérdés, hogy megállapítható-e az ökológiai alsó határ globális, illetve regionális léptékben – például a levegő széndioxid tartalmának biztonságos szintje, vagy az, hogy mennyi növényzet kell a szükséges ökoszisztéma fenntartásához. A „Millenniumi Ökoszisztéma Jelentés” („Millennium Ecosystem Report”) empirikus bizonyítékokkal szolgál arra, hogy egyes természetes rendszereket már erősen megterheltek és túlhasználtak. De megállapíthatók-e tudományosan az ökoszisztémák ember általi kiaknázásának biztonságos korlátai?
- Az ökoszisztémákból nyert anyagi javakon túl (étel, rostok, víz, energia) fel kell ismernünk a környezet nem-használati értékeit és előnyeit is. Ezek közé tartozik más életformák ellátása, és az élet evolúciós potenciáljának fenntartása.
- A globális környezeti problémák többoldalú megközelítést igényelnek. Regionális szinten hasznosak lehetnek a kétoldalú megállapodások és ad hoc szövetségek, ugyanakkor fontos, hogy fogalmazzunk meg, fogadjunk el és valósítsunk meg tényleges kötelezettségvállalásokat olyan egyezményes nemzetközi jogi keretek között, mint az ózonréteg, az időjárás és a biológiai sokféleség védelmére vonatkozó globális megállapodások. Az ilyen megállapodások csak akkor lehetnek célravezetőek, ha megfelelő szisztematikus megfigyelések és multidiszciplináris kutatás eredményei alapján készülnek. A tudománypolitikának tekintetbe kell vennie a környezeti problémák összetettségét, a felismert hiányosságokat és a transzdiszciplináris kutatás szükségességét.
- Fontos fejlemények utalnak már most arra, hogy a politikai vezetők és a civil társadalom képviselői felismerik a fenyegető nagyléptékű környezeti kockázatokat, valamint az aktív beavatkozás és erősebb nemzetközi együttműködés, illetve a problémák megközelítése során kialakuló alapelvek szükségességét. Ilyen kulcsfontosságú nemzetközi egyezmények és egyéb dokumentumok például az 1972-es Stockholmi Nyilatkozat, az 1992-es Riói Nyilatkozat és az úgynevezett riói egyezmények (21. Napirendi Pont, és a klímaváltozásról, a

biológiai sokféleségről, valamint a fenntartható erdőgazdálkodásról szóló megállapodások), a 2002-es WSSD Politikai Végrehajtási Terve és a civil társadalom Föld Chartája.

- A tudósoknak kötelességük határozottan felszólalni a kutatási és szakterületüket érintő közérdekű politikai kérdésekben. A semlegesség is állásfoglalás, mely azonban gyakran sérti az emberi jogokat.
- Hosszú távon csak úgy változtathatunk a fenntartható fejlődés nélkülözhetetlen előfeltételeinek és dimenzióinak számító harmonikusabb ember-természet viszonyról és egészséges környezetről kialakított felfogásunkon, ha biztosítjuk a megfelelő oktatást az iskolarendszer minden szintjén. Fenntartható fejlődés nem lehetséges az oktatás alapvető változása nélkül – ez egyrészt az alapoktatásra vonatkozik, másrészt olyan multidiszciplináris oktatási programok létrehozását jelenti, melyek megteremtik az átfogó környezeti rendszerek megértéséhez szükséges közös elképzeléseket és nyelvet.
- Erősíteni kell a holisztikus szabályozási mechanizmusokat, köztük a széles nyilvánosság részvételét a döntéshozatalban; az ezt segítő oktatási terveket; és a politika és a tudományos közösségek közötti körültekintő párbeszédet. A környezeti problémák összetettsége okán szükséges a környezeti adatokhoz való hozzáférés forrásainak és eszközeinek terjesztése és biztosítása, és a tudományos információ és eredmények szabad cseréje.

## Konklúziók és javaslatok

- A különböző emberi tevékenységek során kibocsátott, üvegházhatást okozó gázok megnövekedett szintje folyamatos klímaváltozást okoz. Bár vannak még bizonytalanságok a tudományban ezzel kapcsolatban, meg kell találnunk a módját és eszközeit annak, hogy jelentős mértékben csökkentjük e gázok kibocsátását. A környezet globális változásának tükrében a társadalmaknak sürgősen fel kell készülniük a változó időjárási feltételekre: erre figyelmeztetnek az egyre szélsőségesebb meteorológiai jelenségek. Ebben a kontextusban a tudományos közösség számára az egyik alapvető kihívást a globális időjárási rendszerről való tudásunk bővítése jelenti – különös tekintettel a koromjellemzőkre, a jégtakaró instabilitására, a bioszféra és a klíma kölcsönhatására, a vízkörforgásra (mind a párolgásra, mind a kicsapódásra), a változások gyakoriságának és intenzitásának szélsőségeire, az aeroszokok közvetett hatásaira és a felhők mikrofizikájára.
- Sürgős szükség van a klímaváltozás, valamint a regionális és helyi hatások modellezésére szolgáló eszközök fejlesztésére, különösen azért, mert egyre több bizonyíték utal arra, hogy a hidrológiai körfolyamat működésének intenzitása erősödik. Ennek várhatóan jelentős hatása lesz az olyan szélsőséges hidrológiai jelenségek előfordulására, mint az áradások és a szárazság. Az ilyen események gyakorisága és mértéke valószínűleg nőni fog. Ahhoz azonban nem rendelkezünk elegendő adattal, hogy megbízható előrejelzéseket adhassunk a változás nagyságáról. Ezért rendkívül fontos, hogy fenntartsuk, fejlesszük és összekapcsoljuk a Föld megfigyelőrendszereit. Jelenlegi vízfelhasználásunk

nem fenntartható, és ha a megfigyelt trendek és tendenciák folytatódnak, valószínűleg nem érhető el a vízzel kapcsolatos Millenniumi Fejlesztési Célkitűzések. Erős támogatást igényelnek azok a tudományos programok, amelyek vízkészleteink és a vízkörforgás megőrzését célozzák. Lépéseket kell tenni a hidro-meteorológiai adatok tudományos céllal történő szabad cseréjének elősegítéséért, hogy olyan működési szintet érhessünk el, ahol határok nélkül, szabadon cserélődhetnek az adatok azon közösségek érdekében, melyekre ezek a jelenségek leginkább hatással lehetnek. Mivel az emberiség fele közös folyómedrekben él, és az egy főre jutó vízkészlet apadni látszik, a közeljövőben konfliktusok adódhatnak emiatt. Az emberiség történelme során a víznek közösségépítő szerepe volt – így most is kooperáció, és nem konfliktus forrásává kell tenni.

- A különböző ipari folyamatokban, mezőgazdasági eljárásokban, berendezésekben, gépekben, gyógyszerekben használt maradandó anyagok közül sok szétszóródik, eloszlik vagy továbbadódik a szélben, a vízben, a földben és így tovább, ami egyre nagyobb kockázatot jelent az emberek és az ökoszisztémák számára. A környezetbe kerülő maradandó kémiai anyagok közé tartoznak az emberi és állati gyógyászatban használt stabil molekulák (például bizonyos aktív hormonkészítmények, antibakteriális vagy kemoterápiás szerek), melyek gyakorlatilag érintetlenül ürülnek ki, és az étellel vagy vízzel vissza-kerülve hatnak az emberekre vagy állatokra. Az ilyen problémák kezelése változatlanul kihívást jelent a tudománynak, és átfogó, egységes megközelítést igényel.
- Az emberiség térhódításából adódó erősödő környezeti nyomás enyhítésére számos lehetőséget kínál a környezeti szempontból megbízható és hatékonyabb technológiák fejlesztése és bevetése, ha ezek a tudás új területeinek feltárásán alapulnak, és technológiai jellemzőik mellett a környezetre gyakorolt általános hatásukat is gondosan teszteljük. Az ilyen technológiák nemcsak a környezeti problémáinkkal kapcsolatos nehézségekre kínálnak megoldást, hanem a gazdasági versenyképességet is növelik. Általában több ember és több nemzet profitálhat az ilyen modern technológiák használatából, melyek segítenek elkerülni a fejlődés nem fenntartható útját, ha korrekt feltételekkel biztosítjuk az ilyen technológiákhoz való hozzáférést.

## **6. A jövő generációk oktatása**

A szekció két részből állt: az első részben a probléma globális kereteit vizsgáltuk meg egy olyan elképzelés mentén, mely a világot egyetlen, Földország nevű egységként tekinti, melynek, mindannyian polgárai vagyunk. Földország sajnos fejlődő harmadik világbeli ország, lakói kettős gazdaságban, kettős társadalomban élnek, világuk pedig leginkább diszfunkcionálisként jellemezhető.

A résztvevők ezen kívül hallhattak egy prezentációt a tudomány fenntarthatóságáról, és az egyetemek felelősségéről diákjaik iránt.

A szekció második részében néhány történeten keresztül konkrét példákat ismerhettünk meg azzal kapcsolatban, milyen tevékenységekkel igyekeznek ösztönözni a fiatal kutatókat a világ különböző részein. Olyan bevált gyakorlatokról esett szó, melyek átvehetők, és máshol is megvalósíthatók. A prezentációk és az azokat követő viták során több kulcsfogalom is felmerült. Ilyen például a hálózatépítés fontossága; a bizalom; a jó mentorok megtalálása; a problémák interdiszciplináris és rendszeres kezelésének szükségessége; a kultúrák és generációk közötti hídépítés fontossága, a hatásvizsgálat; és a széles körű terjesztés biztosítása, mindenekelőtt pedig az új oktatási modellek iránti igény. Hogy mit tartogat a jövő nekünk, egyéneknek, nemzeteinknek és a világnak, nagyban függ attól, milyen bölcsen használjuk a tudományt és a technológiát. A tudományosan művelt társadalom a tudományt és a technológiát szükségképpen a fenntartható fejlődés szolgálatába állítja. Az oktatásnak lényeges szerepe van abban, hogy a tudományos tudást ne csak a tudósok, hanem a társadalom valamennyi tagja számára hozzáférhetővé tegye, és elfogadtassa. A tudomány és a társadalom viszonya változik, és a tudósoknak át kell értelmezniük a nyilvánossággal – elsősorban a fiatalokkal, a jövő generációival – való kommunikációjukat, hogy olyan viszonyt építhessenek ki, mely a tudományos tudás és ismeretek egészének hozzáférhetőségét javítja.

A tudósoknak a jövő generációk oktatásában viselt felelőssége kiterjed a tanulás támogatásában és a kutatásban játszott szerepükre is. A tudósok közös felelőssége, hogy a tudományos oktatást a politikai napirend előterébe állítsák; biztosítaniuk kell, hogy az iskolák és egyetemek felkészítsék a fiatalokat a tudományos és mérnöki újítás és vezetés pályájára, aktív lépéseket kell tenniük mindezek érdekében.

A tudományos oktatás reformja – az oktatók oktatásától a normák kidolgozásán át az általános hozzáférhetőség biztosításáig – világméretű kihívás, mely elengedhetetlen lesz az átfogó fejlesztések megvalósításához. A tudományos oktatás terén egyre többen felismerik, hogy a „horizontális tanítás” – ahol a tanárok kézen fogva vezetnek végig a diákokat a felfedezés útján, miközben feléleltetik megfigyelő és kísérletező képességeiket, fantáziájukat, kíváncsiságukat és érvelési képességeiket (amit érdeklődésen alapuló tudományos oktatásnak is neveznek) – nagy mértékben növeli a diákok intellektuális és manuális kapacitását. Ahhoz, hogy a következő generáció hatékonyan beleszólhasson a kutatás és fejlesztés napirendjébe, kulcsfontosságú a kapacitás fejlesztése nemzeti és globális szinten. A fiatal kutatógenerációknak a ma és a holnap tudás- és tapasztalatalapú társadalmába való aktív bevonását jól példázza Magyarországon a tudomány iránt érdeklődést mutató diákokat célzó középiskolai tehetséggondozó mentori program és a Fiatal Tudósok Világakadémiája. A tudósok nem csupán a jövő generációk oktatásáért, hanem az új, tudásalapú és etikus vezetés kialakításáért is közös felelősséggel tartoznak. A közös felelősség a fenntarthatóság irányába mutató új vezetési stílust jelöl ki, melyre jó példa az érdekcsoportok közös irányításán alapuló LEAD.

Az elmúlt évtizedben kialakult új tudomány, a Fenntarthatóság Tudománya kiemelt jelentőséggel bír mind az oktatás, mind a tudomány terén. A fenntarthatóság tudományának célja, hogy megértse a természet és a társadalom közötti interakciók természetének lényegét, valamint a tudományt és technológiát a fenntartható

fejlődés irányába mutató változások feltérképezésének és megvalósításának szolgálatába állítsa. A fenntarthatóság tudományának problémavezérelt természetéből új „tudományos társadalmi szerződés” következik. Ennek az „új szerződésnek” az életre hívásához a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos tudomány és technológia „keresleti” és „kínálati” oldalán egyaránt változásokra van szükség.\*

## Konklúziók és javaslatok

Új „tudományos társadalmi szerződésre” van szükség a jövő generációk folyamatos bevonása érdekében – hogy ne csak a tudomány iránti lelkesedést ébresszük fel bennük, hanem mi, többiek is profitálhassunk különleges hozzájárulásukból.

- Készüljenek olyan új oktatási modellek, melyek fejlesztik a globális polgári tudatot és identitást, a „Földországért”, az emberiségért való közös felelősségvállalás érdekében. Ezek az új oktatási rendszerek várhatóan orvosolni fogják a tudományhoz és az oktatáshoz való hozzáférésben ma tapasztalható megosztottságot és alapvető egyenlőtlenségeket.
- Vezessünk be új, inter- és transzdiszciplináris, problémavezérelt oktatási megközelítéseket és módszereket, támogassuk a részvételen alapuló gyakorlatot és módszereket, hogy felkészítsük a fiatal generációkat az életre egy folyamatosan változó világban.
- Növeljük a jövő generációk tudományos kapacitását minden szinten. Ennek elérésére hatásos módszer a rangidős tudósok és a fiatalok közötti interakciók, kommunikáció és eszmecsere lehetőségének biztosítása.
- Támogassuk a fenntarthatóság új tudományágának fejlődését oly módon, hogy egyidejűleg ösztönözzük a fenntartható fejlődést szolgáló tudomány és technika „keresleti” és „kínálati” oldalának változásait.
- Alakítsunk partnerségeket a jövő generációk oktatásában érintett valamennyi jelentősebb szereplő bevonásával, beleértve a tudományos közösséget, a magánszektort, az állami szektort és a civil társadalmat.
- A tudományos akadémiák együttműködése és a tudományos oktatás előmozdítása érdekében tett erőfeszítéseik révén támogassuk a tehetséges és motivált középiskolás diákok számára kínált tudományos mentori programokat, egyesítve a tantermi és tantermen kívüli tapasztalatokat.
- Támogassuk a gyerekek Érdeklődésen Alapuló Tudományos Oktatását (Inquiry-Based Science Education), a Tudományos Akadémiák (Science Academies) hálózata által világszerte kidolgozott Inter-Akadémiái Panelt (InterAcademy Panel, IAP).

\* „Képzelnék el, hogy a világ 207 nemzetállama mellett van egy 208. ország, Földország. Képzelnék el egyetlen országgént – egyetlen gazdasággént, egyetlen politikai egységként, és egyetlen társadalomként, de nem feltétlenül egyetlen kormánnyal (vagyis a „törvényes” hatalom egyetlen forrásával). Tegyük fel a kérdést, milyen ez a mi országunk? Elég egy kicsit elgondolkodni, és napfényre kerül egy egyszerű igazság: Földország harmadik világbeli ország, melynek lakói kettős gazdaságban, kettős társadalomban, és kettős államigazgatásban élnek. A kettősség ilyen egymást erősítő formái súlyos rendellenességeket eredményeznek.” (Tariq Banuri)

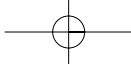
- A tudás- és tapasztalatalapú társadalmak fejlesztésének elősegítése érdekében ösztönözzük a fiatal tudósok részvételét az olyan globális vezetői hálózatokban, mint a WAYS vagy a LEAD.
- Legyünk tisztában a fiatal generációk elérése érdekében tett erőfeszítések hatásával, és biztosítsuk, hogy a hatásvizsgálatok alanyai (például a fiatal tudósok) részt vegyenek azok kidolgozásában és az eredmények értelmezésében.

## **7. Speciális szekció: Tudomány egy demokratikus világban – a parlamentek szerepe**

Ezt a kerekasztal szekciót a UNESCO, az ISESCO és a Finn Parlament szervezte, és az európai, latin-amerikai, ázsiai, afrikai és az arab államokbeli parlamenti tudományos bizottságok képviselőinek, illetve a tudósok és a regionális és nemzetközi szervezetek képviselőinek csoportjából szerveződött. A résztvevők a különböző parlamenti struktúrákban felmerülő problémákról és tapasztalatokról hallhattak előadásokat és folytathattak vitát.

Az alapos vitát követően a résztvevők az alábbi pontokat találták lényegesnek:

- Korunk törvényhozó folyamatait egyre erősebben meghatározza a sokféle közreműködő bevonása a formális felelősséggel felruházott szereplőkön kívül is. A politika alakításában ma részt vesznek a megfelelő kormányzati hatóságok vagy képviselők, az üzleti élet szereplői, a tanácsadó testületek, az újságírók és a többi érdekelt, valamint a civil szervezetek.
- A tudomány és az országgyűlési képviselők közötti hatékony kapcsolat lényege a tudósok és a politika alakítói közötti kommunikáció javítása. A tudósok feladata, hogy kutatásaikról hűen és érthetően adjanak számot a politikusoknak, megfogalmazva a saját tudásuk hiányosságait is, és körvonalazva a bizonytalanságokat: ebben kulcsfontosságú szerepet kap a média, elsősorban pedig a tudományos újságírás.
- Szükséges a parlamenti képviselők képzése a jövő tudományos fejlesztéseinek terén. Ez és az általuk generált potenciális előnyök vagy hatások rámutatnak arra az igényre, hogy jobban megismerjük a technika különböző eszközeit és módszereit, valamint értékeljük és előre tervezzük a technológiát. A résztvevők a UNESCO-t kérték fel, hogy közvetítsék ezeket a törekvéseket.
- Miután rögzítettük, hogy a döntéshozatal elsősorban még mindig országos szinten zajlik, szükséges a kooperációs hálózat erősítése, a tapasztalatok és a szakértelem cseréje.
- A tudományos kérdések és a politikai világ időbeli léptéke közötti eltérés tükrében hangsúlyozzuk a hosszú távú politika szükségességét – különös tekintettel a több generációra, és nem választástól választásig tervezett tudományos infrastruktúrára.
- Egy országos tudománypolitikai fórumon képviseltetni kell a parlamenti képviselőket, a tudományos és technológiai politika alakítóit, az újságírókat, az üzleti élet szereplőit, a politikai pártokat és a civil társadalmi szervezeteket.



## World Science Forum – Budapest, 2005

---

- A UNESCO-t és az IESCO-t arra kérték fel a résztvevők, hogy egy olyan nemzetközi platformot biztosítsanak, mely a parlamenti és a tudományos bizottságok, tudósok és más érdekeltek közötti együttműködést, a tapasztalatok és gyakorlatok cseréjét, az országos törvényhozó folyamatok javítását segítik.

*A záródokumentum 2005-ben a World Science Forum – 2005 című kiadványban,  
angol nyelven jelent meg.*

